

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



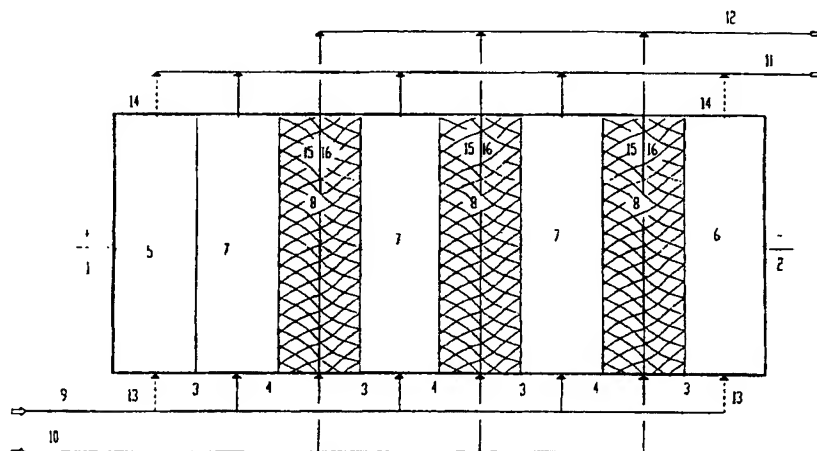
| | | |
|---|---|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁶: B01D 61/48, B01J 47/08 | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/11741 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. Mai 1995 (04.05.95) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT94/00155 (22) Internationales Anmeldedatum: 24. Oktober 1994 (24.10.94) (30) Prioritätsdaten: A 2152/93 25. Oktober 1993 (25.10.93) AT (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BWT AK-TIENGESELLSCHAFT [AT/AT]; Walter-Simmer-Strasse 4, A-5310 Mondsee (AT). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JOHANN, Jürgen [DE/DE]; Hauptstrasse 112, D-69226 Nußloch (DE). IRAUSCHEK, Helmut [AT/AT]; Helpfau 73, A-5261 Uttendorf (AT). OBERHAUSER, Ernst [AT/AT]; Salzachsiedlung 311, A-5440 Golling (AT). (74) Anwälte: SCHÜTZ, Alfred usw.; Schütz u. Partner, Fleischmannngasse 9, A-1040 Wien (AT). | (81) Bestimmungsstaaten: AU, BG, BR, BY, CA, CN, CZ, FI, HU, JP, KR, NO, PL, SI, SK, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> | |

(54) Title: PROCESS FOR PREPARING SALT-CONTAINING SOLUTIONS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR AUFBEREITUNG VON SALZHALTIGEN LÖSUNGEN

(57) Abstract

The description relates to a device for the continuous or intermittent preparation of salt-containing solutions by a combination of ion exchange and electro-dialysis processes in which there is an electrode (1) acting as an anode fitted at one end of the device. Downstream of said electrode there is the anode chamber (5) which is separated from the adjacent concentrate chamber (7) by an ion exchange diaphragm (3). Adjacent thereto is a diluent chamber (8) bounded by two ion exchange diaphragms (3) and (4). In said diluent chamber (8) there are ion exchanger non-woven webs (15) and (16), with (15) being an anion exchanger and (16) a cation exchanger. The arrangement of the chambers (7) and (8) is multiplied as far as the cathode chamber (6) containing the cathode (2). The diluent chambers are fed via a line (10) (inlet) and the diluted solution leaves via the line (12). The concentrate chambers (7) and the electrode chambers (5) and (6) are fed via a line (9) and (13) and the concentrate is taken off via the lines (11) or (14).



(57) Zusammenfassung

Eine Vorrichtung zur kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Aufbereitung von salzhaltigen Lösungen durch eine Verfahrenskombination aus Ionenaustausch und Elektrodialyse wird beschrieben, wobei an einem Ende der Vorrichtung eine Elektrode (1), welche als Anode dient, angeordnet ist. Nach dieser Elektrode befindet sich die Anodenkammer (5), welche durch eine Ionenaustauscher-Membran (3) von der sich anschließenden Konzentratkammer (7) abgetrennt wird. Im Anschluß daran befindet sich eine Diluatkammer (8), welche durch zwei Ionenaustauscher-Membranen (3) und (4) begrenzt wird. In dieser Diluatkammer (8) sind Ionenaustauschervliese (15) und (16) eingesetzt, wobei das Ionenaustauschervlies (15) einen Anionenaustauscher und das Ionenaustauschervlies (16) einen Kationenaustauscher darstellt. Die Anordnung der Kammern (7) und (8) setzt sich mehrfach bis zur Kathodenkammer (6), in welcher sich die Kathode (2) befindet, fort. Die Diluatkammern (8) werden über eine Leitung (10) (Zulauf) versorgt, wobei die ablaufende Diluatlösung über die Leitung (12) abläuft. Die Konzentratkammern (7) und die Elektrodenkammern (5) und (6) werden über eine Leitung (9) bzw. (13) angeströmt, wobei die Konzentratableitung über die Leitungen (11) bzw. (14) erfolgt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AT | Österreich | GA | Gabon | MR | Mauretanien |
| AU | Australien | GB | Vereinigtes Königreich | MW | Malawi |
| BB | Barbados | GE | Georgien | NE | Niger |
| BE | Belgien | GN | Guinea | NL | Niederlande |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | NO | Norwegen |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | NZ | Neuseeland |
| BJ | Benin | IE | Irland | PL | Polen |
| BR | Brasilien | IT | Italien | PT | Portugal |
| BY | Belarus | JP | Japan | RO | Rumänien |
| CA | Kanada | KE | Kenya | RU | Russische Föderation |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KG | Kirgisistan | SD | Sudan |
| CG | Kongo | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SE | Schweden |
| CH | Schweiz | KR | Republik Korea | SI | Slowenien |
| CI | Côte d'Ivoire | KZ | Kasachstan | SK | Slowakei |
| CM | Kamerun | LI | Liechtenstein | SN | Senegal |
| CN | China | LK | Sri Lanka | TD | Tschad |
| CS | Tschechoslowakei | LU | Luxemburg | TG | Togo |
| CZ | Tschechische Republik | LV | Lettland | TJ | Tadschikistan |
| DE | Deutschland | MC | Monaco | TT | Trinidad und Tobago |
| DK | Dänemark | MD | Republik Moldau | UA | Ukraine |
| ES | Spanien | MG | Madagaskar | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| FI | Finnland | ML | Mali | UZ | Usbekistan |
| FR | Frankreich | MN | Mongolei | VN | Vietnam |

Vorrichtung zur Aufbereitung von salzhaltigen Lösungen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Aufbereitung von salzhaltigen Lösungen durch eine Verfahrenskombination aus Ionenaustausch und Elektrodialyse, wobei die Aufbereitung der Lösungen sowohl kontinuierlich als auch diskontinuierlich erfolgen kann.

Zur Entsalzung von Lösungen werden vielfach Ionenaustauscherverfahren eingesetzt. Beispiele hierfür sind die Vollentsalzung und die Enthärtung. Während bei der Vollentsalzung Kationen- und Anionenaustauscher zur Entfernung der gesamten, im Rohwasser enthaltenen Ionenfracht eingesetzt werden, geschieht bei der Enthärtung nur der Ionenaustausch zwischen den Härtebildnern (Ca, Mg) gegen Natriumionen. Die Ionenaustauscharze besitzen jedoch nur eine begrenzte Kapazität, so daß sich an eine Betriebsphase eine Regenerierphase anschließen muß. Bei der Wasservollentsalzung wird die Kationenaustauscherschüttung mit Säure und die Anionenaustauscherschüttung mit Lauge regeneriert. Im Falle der Enthärtung wird die Regenerierung mit einer NaCl-Lösung durchgeführt.

Ein weiteres Verfahren zur Entsalzung von Lösungen ist die Elektrodialyse. In einem Membranstapel befinden sich hierbei, in alternierender Reihenfolge zwischen zwei Elektroden (Anode und Kathode), Diluat- und Konzentratkammern. Die Abtrennung der einzelnen Kammern erfolgt durch Kationen- bzw. Anionenaustauschermembranen. Nach Anlegen einer elektrischen Gleichspannung an die Elektroden beginnt eine Wanderung der Anionen in Richtung Anode und der Kationen in Richtung Kathode. In den Diluatkammern werden die Anionen über die Anionenaustauschermembranen und die Kationen über die Kationenaustauschermembranen in die Konzentratkammern transportiert. Hierbei wird die Lösung in der Diluatkammer entsalzt und gleichzeitig die Lösung in der Konzentratkammer aufkonzentriert.

Ein Verfahren zur kontinuierlichen Regenerierung von Ionenaustauscherharzen wird in CIT, 18 (1/1989) beschrieben. Der Aufbau hierbei ist analog einer Elektrodialyseeinheit, mit dem Unterschied, daß die Diluatkammern mit einem Mischbettionenaustauscher gefüllt sind. Die zu entsalzende Rohlösung

- 2 -

wird in die mit Harz gefüllten Diluatkammern geleitet, wobei die Restleitfähigkeit der ablaufenden Lösung kleiner als 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ beträgt. Die wesentlich höhere Entsalzungsleistung gegenüber einer konventionellen Elektrodialyse wird durch Einsatz des Ionenaustauscherharzes erreicht. Zum einen wird dadurch in der Diluatkammer der Stofftransport deutlich verbessert, da die Ionen über die Ionenaustauscherphase direkt zur Ionenaustauschermembran transportiert werden. Zum anderen wird im Abschnitt der nahezu vollentsalzten Lösung die Regenerierung des Ionenaustauscherharzes durch Wasserstoff- und Hydroxidionen vollzogen, welche aus der Wasserspaltung resultieren.

In CH-A5-681696 wird ebenfalls ein Verfahren zur kontinuierlichen Regenerierung von Ionenaustauscherharzen beschrieben. Hierbei wird in einer Kationenaustauschereinheit zunächst das Kationenaustauscherharz und anschließend in einer Anionenaustauschereinheit das Anionenaustauscherharz durchströmt. In der ersten Anordnung befindet sich die Kationenaustauscherschüttung zwischen zwei Kationenaustauschermembranen. Vor dieser Kammer befindet sich eine Säurekammer, aus welcher die zur Regenerierung benötigten Wasserstoffionen stammen. In der Anionenaustauschereinheit befindet sich die Anionenaustauscherschüttung zwischen zwei Anionenaustauschermembranen, wobei vor diesen Kammern die Basenkammern angeordnet sind. In beiden Einheiten befinden sich jeweils nach den Ionenaustauscherkammern die Konzentratkammern. Die zu entsalzende Rohlösung durchströmt zunächst die Kationenaustauschereinheit, wobei die Kationen über die Harzschüttung in die Konzentratkammern transportiert werden. Die Regenerierung des Harzes erfolgt über die aus der Säurekammer stammenden Wasserstoffionen. In der Anionenaustauschereinheit werden die Anionen durch Hydroxidionen ausgetauscht, welche aus den Basenkammern stammen. Hierbei werden wie in der Kationenaustauscherschüttung die Anionen über die Harzphase in die Konzentratkammern transportiert.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, welche es ermöglicht, die effektive Entsalzung von Ionenaustauschern zu erreichen (Vollentsalzung), wobei die Regene-

- 3 -

rierung diskontinuierlich bzw. kontinuierlich erfolgt und ohne zusätzlichen Chemikalienverbrauch durchgeführt werden kann. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1 erfüllt. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird eine kontinuierliche Vollentsalzung ermöglicht, wobei die zur Regenerierung der Ionenaustauscher benötigten Wasserstoff- bzw. Hydroxidionen aus einer Wasserspaltung resultieren. Neu hierbei ist der Einsatz von Ionenaustauschervliesen (z.B. FIBAN K1 bzw. A1, Fa. FINEX) in den Diluatkammern. Im Unterschied zur Harzschüttung in Kugel- oder Granulatform erhält man durch den Einsatz der Vliese eine wesentlich bessere Ausnutzung der effektiven Membranfläche. Ein Absetzen der Schüttung infolge einer Volumenänderung, abhängig von der Beladungsform des auf dem Austauscher befindlichen Gegenions, tritt hierbei nicht auf. Die nahezu vollständige Entsalzung der Rohlösung wird erfindungsgemäß dadurch möglich, daß die Wasserspaltung definiert in der Berührungszone zwischen Kationen- und Anionenaustauschervlies, ähnlich wie in einer bipolaren Membran, stattfindet. Hierbei wandert eine gleichförmige Regenerierfront von H^+ -Ionen durch das Kationenaustauschervlies in Richtung Kathode und eine gleichförmige Regenerierfront von OH^- -Ionen durch das Anionenaustauschervlies in Richtung Anode. Diese nahezu vollständige Regenerierung der Vliese wird erreicht durch eine örtlich definierte Wasserspaltung und gleichmäßige Wanderung der Regenerierfront. Ein weiterer Vorteil ist die wesentlich bessere Kinetik eines Ionenaustauschervlieses als die einer Ionenaustauscherschüttung. Grund hierfür ist die sehr große Oberfläche des Vlieses (Fadendurchmesser ca. 10-20 μm). Eine einheitliche Regenerierung und die ca. 100-mal größere Stoffaustauschoberfläche des Vlieses ermöglichen eine Vollentsalzung der Rohlösung bis zu einer Restleitfähigkeit von kleiner als 0,1 $\mu S/cm$.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht die Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung als ein Wickelmodul vor, bei welchem die Anionenaustauschermembran und

- 4 -

die Kationenaustauschermembran um eine zentrisch angeordnete Elektrode gewickelt sind und die äußere Gegenelektrode annähernd die Form eines Hohlzylinders aufweist. In der Diluatkammer und gegebenenfalls in der Konzentratkammer sind, dem Wesen der Erfindung entsprechend, Ionenaustauschervliese enthalten.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen (Fig. 1 bis 3) erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Vorrichtung mit drei Diluatkammern, wobei die Konzentratkammern und die Elektrodenkammern von der Konzentratlösung durchströmt werden;

Fig. 2 eine Vorrichtung mit drei Diluatkammern, wobei die Konzentratlösung mit einer Abscheideeinrichtung versehen ist, welche als Fällungsreaktor oder Elektrolyse ausgeführt ist;

Fig. 3 eine Vorrichtung mit drei Diluatkammern, wobei die Konzentratlösung mit einer Dosierstation versehen ist.

Wie in den Fig. 1 bis 3 dargestellt, befindet sich an dem einen Ende der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine Elektrode 1, welche als Anode dient. Nach dieser Elektrode befindet sich die Anodenkammer 5, welche durch eine Ionenaustauscher-Membran 3 von der sich anschließenden Konzentratkammer 7 abgetrennt wird. Im Anschluß daran befindet sich eine Diluatkammer 8, welche durch zwei Ionenaustauscher-Membranen 3 und 4 begrenzt wird. In dieser Diluatkammer 8 sind Ionenaustauschervliese 15 und 16 eingesetzt, wobei das Ionenaustauschervlies 15 einen Anionenaustauscher und das Ionenaustauschervlies 16 einen Kationenaustauscher darstellt. Die Anordnung der Kammern 7 und 8 setzt sich mehrfach bis zur Kathodenkammer 6, in welcher sich die Kathode 2 befindet, fort. Die Diluatkammern 8 werden über eine Leitung 10 (Zulauf) versorgt, wobei die ablaufende Diluatlösung über die Leitung 12 abläuft. Die Konzentratkammern 7 und die Elektrodenkammern 5 und 6 werden über eine Leitung 9 bzw. 13 angeströmt, wobei die Konzentratableitung über die Leitungen 11 bzw. 14 erfolgt.

Gemäß Fig. 2 ist die Konzentratableitung 11 mit einer Abscheideeinrichtung 17 versehen, die als Fällungsreaktor oder Elektrolyse ausgeführt sein kann; der Ablauf aus der Abscheideeinrichtung 17 bildet die Anströmung der Konzentratkammern 7 und der Elektrodenkammern 5 und 6.

- 5 -

Gemäß Fig. 3 ist die Konzentratableitung 11 mit einer Dosierstation 18 versehen.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Aufbereitung von salzhaltigen Lösungen durch eine Verfahrenskombination aus Ionenaustausch und Elektrodialyse, mit einer als Anode ausgeführten Elektrode und einer als Kathode dienenden Gegenelektrode, wobei zwischen einer Anodenkammer und einer Kathodenkammer eine beliebige Anzahl von Konzentratkammern und Diluatkammern angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentratkammern (7) und die Diluatkammern (8) durch Kationenaustauschermembranen (3) bzw. Anionenaustauschermembranen (4) begrenzt sind und zumindest in den Diluatkammern (8) Ionenaustauschervliese (15, 16) eingesetzt sind, wobei das Kationenaustauschervlies (16) an der Kationenaustauschermembran (3) anliegt und das Anionenaustauschervlies (15) an der Anionenaustauschermembran (4) anliegt und die Diluatkammern (8) von der Rohlösung durchströmt werden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionenaustauschervliese (15) und (16) fest mit den Zellrahmen verbunden sind und das Kationenaustauschervlies (16) mit dem Anionenaustauschervlies (15) verbunden sein kann.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenkammern (5) und (6) separat durchströmt werden.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Konzentratkreis (7, 11, 9, 13) mit einer Abscheideeinrichtung (17) versehen ist.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abscheideeinrichtung (17) als Elektrolyse oder als Fällungsreaktor ausgeführt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Konzentratkreis (7, 11, 9, 13) mit einer Dosierstation (18) verbunden ist, welche zur Härtestabilisierung oder zur Reduktion bestimmter Inhaltsstoffe dient.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Elektrodenkammern (5) und (6) Kationenaustauschervliese oder Anionenaustauschervliese eingesetzt sind.

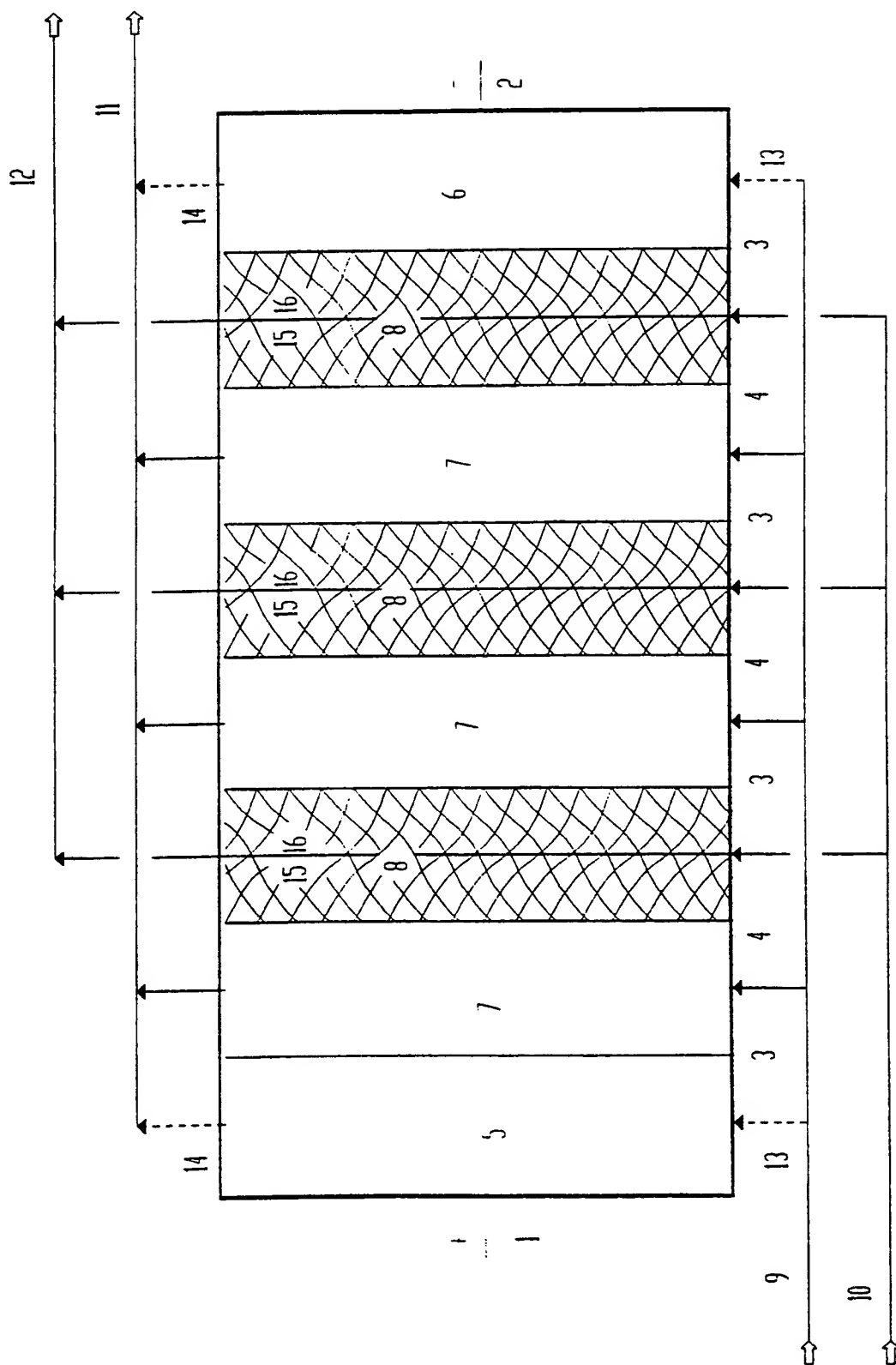
- 7 -

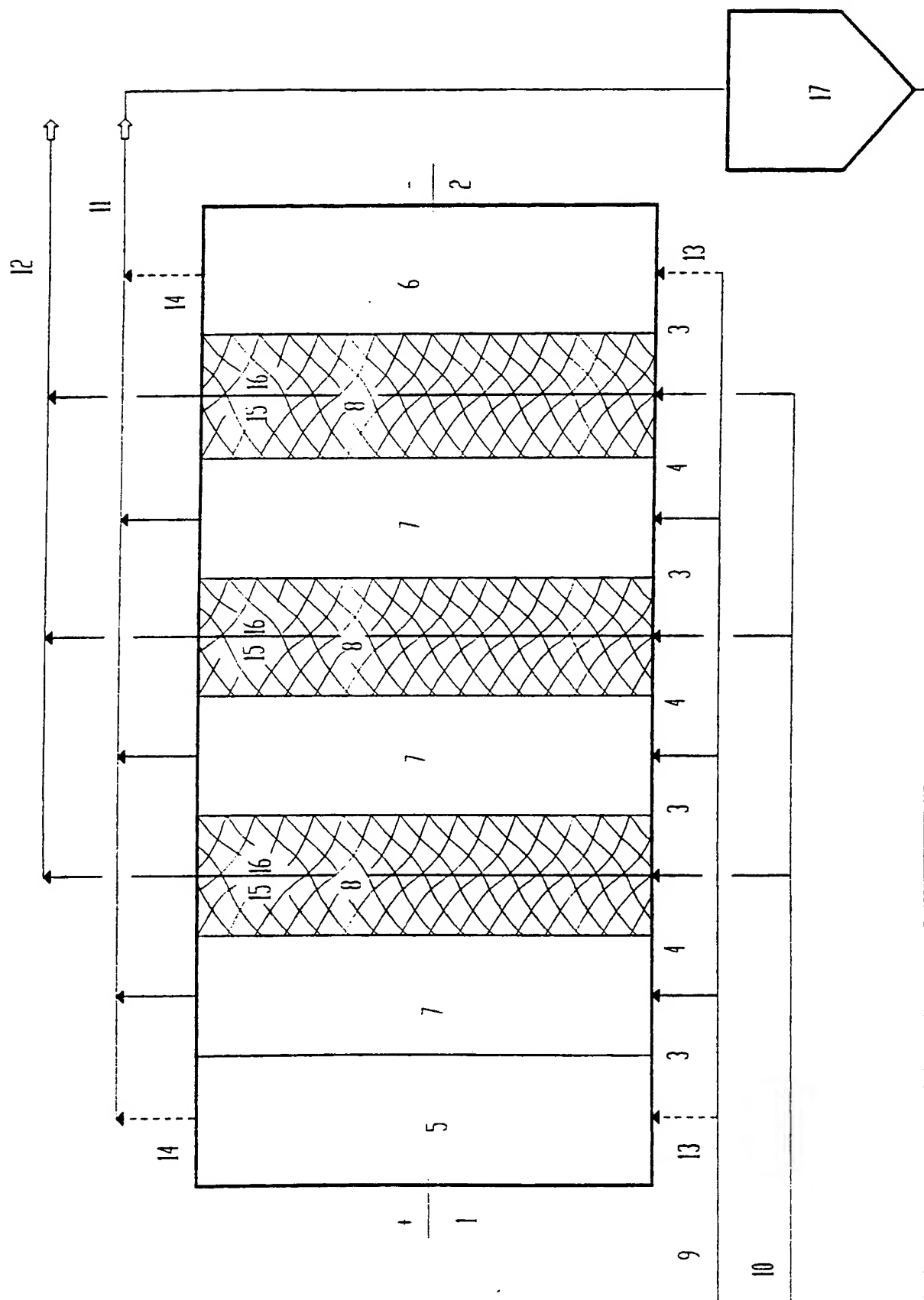
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Konzentratkammern (7) Kationenaustauschervliese und Anionenaustauschervliese eingesetzt sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Diluatkammer (8) nur eine Vliessorte (Kationenaustauschervlies oder Anionenaustauschervlies) eingesetzt ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionenaustauschervliese (15) und (16) als Mischbettaustauschervlies eingesetzt sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie als ein Wickelmodul ausgebildet ist.





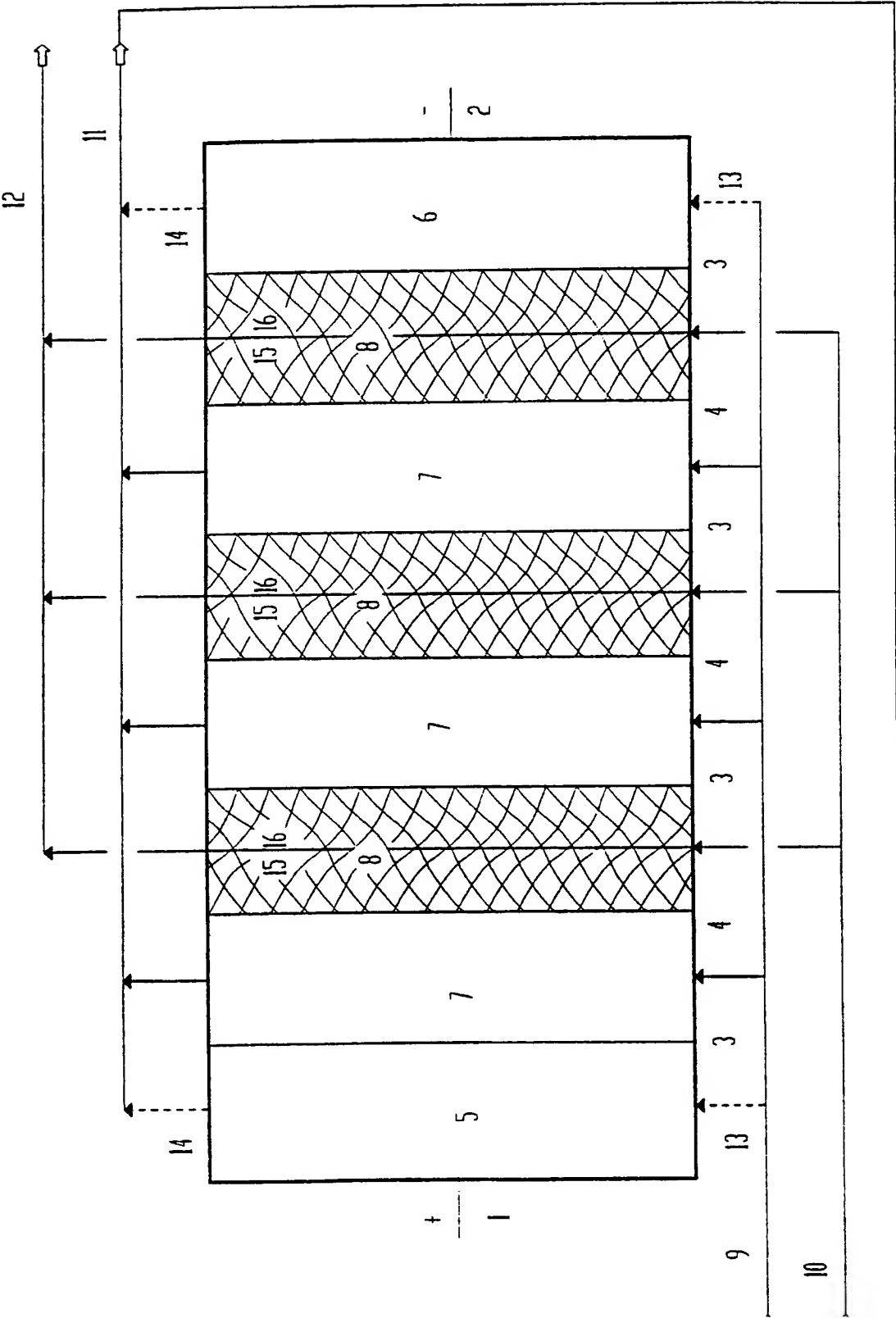


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 94/00155

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B01D61/48 B01J47/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B01D B01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | FR,A,2 292 504 (YEDA RESEARCH AND DEV. CO LTD) 25 June 1976 see claims 1,2,6,9,10 see figures 3-6 see page 2, line 11 - page 4, line 29 see page 4, line 38 - page 5, line 27 see page 6, line 37 - page 7, line 39 see page 9, line 32 - line 38 | 1,3,10, 11 |
| Y | --- | 2,4-7 |
| A | EP,A,0 519 504 (MILLIPORE CORP) 23 December 1992 see abstract; claims 1,2; figure 3 see column 1, line 1 - column 4, line 27 see column 6, line 26 - column 7, line 32 see column 9, line 48 - column 10, line 21 --- -/-- | 1 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 December 1994

Date of mailing of the international search report

-2. 01. 95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Hoornaert, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/AT 94/00155

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | EP,A,0 503 651 (EBARA CORP) 16 September 1992 see claims 1,3; figures 1,2 see column 2, line 4 - line 34 see column 4, line 8 - line 56 see column 5, line 53 - column 6, line 8 see column 6, line 20 - line 43 see examples 1,3 --- | 1,3,10 |
| X | GB,A,880 344 (THE PERMUTIT CO LTD) 18 October 1961 see the whole document --- | 1,3,8-10 |
| X | GB,A,877 239 (THE PERMUTIT CO LTD) 13 September 1961 see page 1 - page 2 --- | 1,3,8-10 |
| Y | EP,A,0 442 224 (DIONEX CORP) 21 August 1991 see abstract; figures 2-5 see column 6, line 35 - line 56 see column 8, line 20 - line 29 see column 14, line 7 - line 25 --- | 2,7 |
| Y | DE,A,36 19 086 (KOCK) 10 December 1987 see abstract; claim 7; figure see page 3, line 21 - line 36 see page 4, line 13 - line 68 --- | 4-6 |
| Y | DE,A,40 16 000 (HAGER & ELSÄSSER GMBH) 21 November 1991 see abstract; figure 2 see column 5, line 26 - line 38 --- | 4,5 |
| A | & CH,A,681 696 cited in the application --- | 1 |
| A | US,A,3 014 855 (KRESSMAN) 26 December 1961 see figures 1-3 see column 1, line 44 - line 54 see column 1, line 72 - column 2, line 31 see column 2, line 57 - line 70 ----- | 1,3,7,8 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/AT 94/00155

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|---|--|
| FR-A-2292504 | 25-06-76 | CH-A- 586059 DE-A, C 2553379 GB-A- 1475030 US-A- 4033850 | 31-03-77 14-10-76 01-06-77 05-07-77 |
| EP-A-0519504 | 23-12-92 | US-A- 5211823 DE-D- 69200387 JP-A- 5192657 | 18-05-93 13-10-94 03-08-93 |
| EP-A-0503651 | 16-09-92 | JP-A- 5064726 US-A- 5308467 | 19-03-93 03-05-94 |
| GB-A-880344 | | NONE | |
| GB-A-877239 | | NONE | |
| EP-A-0442224 | 21-08-91 | US-A- 5045204 AU-B- 636270 AU-A- 6820990 JP-A- 5018948 | 03-09-91 22-04-93 15-08-91 26-01-93 |
| DE-A-3619086 | 10-12-87 | NONE | |
| DE-A-4016000 | 21-11-91 | CH-A- 681696 | 14-05-93 |
| CH-A-681696 | 14-05-93 | DE-A- 4016000 | 21-11-91 |
| US-A-3014855 | | GB-A- 882601 | |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B01D61/48 B01J47/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B01D B01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|-----------|--|--------------------|
| X | FR,A,2 292 504 (YEDA RESEARCH AND DEV. CO LTD) 25. Juni 1976 siehe Ansprüche 1,2,6,9,10 siehe Abbildungen 3-6 siehe Seite 2, Zeile 11 - Seite 4, Zeile 29 siehe Seite 4, Zeile 38 - Seite 5, Zeile 27 siehe Seite 6, Zeile 37 - Seite 7, Zeile 39 siehe Seite 9, Zeile 32 - Zeile 38 | 1,3,10, 11 |
| Y | --- -/-- | 2,4-7 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Dezember 1994

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

2. 01. 95

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hoornaert, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | EP,A,0 519 504 (MILLIPORE CORP) 23. Dezember 1992 siehe Zusammenfassung; Ansprüche 1,2; Abbildung 3 siehe Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 4, Zeile 27 siehe Spalte 6, Zeile 26 - Spalte 7, Zeile 32 siehe Spalte 9, Zeile 48 - Spalte 10, Zeile 21 --- | 1 |
| X | EP,A,0 503 651 (EBARA CORP) 16. September 1992 siehe Ansprüche 1,3; Abbildungen 1,2 siehe Spalte 2, Zeile 4 - Zeile 34 siehe Spalte 4, Zeile 8 - Zeile 56 siehe Spalte 5, Zeile 53 - Spalte 6, Zeile 8 siehe Spalte 6, Zeile 20 - Zeile 43 siehe Beispiele 1,3 --- | 1,3,10 |
| X | GB,A,880 344 (THE PERMUTIT CO LTD) 18. Oktober 1961 siehe das ganze Dokument --- | 1,3,8-10 |
| X | GB,A,877 239 (THE PERMUTIT CO LTD) 13. September 1961 siehe Seite 1 - Seite 2 --- | 1,3,8-10 |
| Y | EP,A,0 442 224 (DIONEX CORP) 21. August 1991 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 2-5 siehe Spalte 6, Zeile 35 - Zeile 56 siehe Spalte 8, Zeile 20 - Zeile 29 siehe Spalte 14, Zeile 7 - Zeile 25 --- | 2,7 |
| Y | DE,A,36 19 086 (KOCK) 10. Dezember 1987 siehe Zusammenfassung; Anspruch 7; Abbildung siehe Seite 3, Zeile 21 - Zeile 36 siehe Seite 4, Zeile 13 - Zeile 68 --- | 4-6 |
| Y | DE,A,40 16 000 (HAGER & ELSÄSSER GMBH) 21. November 1991 siehe Zusammenfassung; Abbildung 2 siehe Spalte 5, Zeile 26 - Zeile 38 | 4,5 |
| A | & CH,A,681 696 in der Anmeldung erwähnt --- | 1 |
| | --- | |

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | US,A,3 014 855 (KRESSMAN) 26. Dezember 1961 siehe Abbildungen 1-3 siehe Spalte 1, Zeile 44 - Zeile 54 siehe Spalte 1, Zeile 72 - Spalte 2, Zeile 31 siehe Spalte 2, Zeile 57 - Zeile 70 ----- | 1,3,7,8 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 94/00155

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|---|--|
| FR-A-2292504 | 25-06-76 | CH-A- 586059 DE-A, C 2553379 GB-A- 1475030 US-A- 4033850 | 31-03-77 14-10-76 01-06-77 05-07-77 |
| EP-A-0519504 | 23-12-92 | US-A- 5211823 DE-D- 69200387 JP-A- 5192657 | 18-05-93 13-10-94 03-08-93 |
| EP-A-0503651 | 16-09-92 | JP-A- 5064726 US-A- 5308467 | 19-03-93 03-05-94 |
| GB-A-880344 | | KEINE | |
| GB-A-877239 | | KEINE | |
| EP-A-0442224 | 21-08-91 | US-A- 5045204 AU-B- 636270 AU-A- 6820990 JP-A- 5018948 | 03-09-91 22-04-93 15-08-91 26-01-93 |
| DE-A-3619086 | 10-12-87 | KEINE | |
| DE-A-4016000 | 21-11-91 | CH-A- 681696 | 14-05-93 |
| CH-A-681696 | 14-05-93 | DE-A- 4016000 | 21-11-91 |
| US-A-3014855 | | GB-A- 882601 | |